

Stent mit endständigen Verankerungselementen

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen Stent zum Einsetzen in röhrenförmige Hohlorgane, insbesondere des menschlichen Körpers.

Gattungsgemäße Stents und ihre Verwendung sind an sich bekannt und werden zur Erweiterung und Offenhaltung röhrenförmiger Hohlorgane in diese eingesetzt. Derartige Stents weisen eine gitter- oder spiralförmige Struktur auf, die aus Wandsegmenten besteht. Zwischen und innerhalb der Wandsegmente werden Gitteröffnungen gebildet, die es ermöglichen, dass diese Struktur an ihrem Implantationsort in das Gewebe einwachsen kann. Solche Stents sind an sich bekannt und beispielsweise in der DE-A 197 46 88 oder in der WO 03/063 733 beschrieben.

Es ist bereits versucht worden, Stents derart auszugestalten, dass diese ihre Lage nach der Implantation nicht mehr verändern. So beschreibt beispielsweise die EP-A 0 778 011 die Ausbildung von verdickten Stentenden, wobei die nach außen vorstehenden, verdickten Enden nach Implantation vom Gewebe der Gefäßwand umwachsen werden, wodurch eine Lageveränderung, d. h. eine Verschiebung entlang der Röhrenachse verhindert werden soll. Die DE-A 197 46 882 beschreibt einen Stent, dessen röhrenförmige Gitterstruktur aus elastischen Wandsegmenten gebildet wird, die zickzack- oder V-förmig elastisch ausgebildet sind und deren spitze Enden - bezogen auf die Röhrenachse - in Radialrichtung nach außen aufgeweitet sind und so eine La-

gestabilität auch in stärkeren Gefäßkrümmungen verhindern sollen.

Die Erfindung hat zum Ziel, einen Stent, insbesondere einen expandierbaren Stent bereitzustellen, bei dem nicht nur die Lagestabilität sichergestellt ist, sondern der insbesondere im herznahen Bereich, sowie im Bereich bewegter und/oder starker seitlicher Abzweigungen verwendet werden kann, ohne die Gefahr, einen Blutfluss zur Abzweigung zu behindern.

Dieses Ziel wird mit den in den Ansprüchen definierten Merkmalen erreicht.

Es wurde nämlich gefunden, dass die zuvor genannten Ziele sich dadurch lösen lassen, dass bei einem Stent der gattungsgemäßen Art am röhrenförmigen Stentende bogenförmige Verankerungselemente angeordnet werden, die mit den endständigen Wandsegmente bildenden Wandelementen einstückig verbunden sind. Dabei werden vorzugsweise nicht benachbarte Elemente brückenförmig verbunden. Das Verankerungselement weist an seiner Bogenspitze einen größeren radialen Abstand zur Stentachse auf als die endständigen Wandelemente so dass bezogen auf den Durchmesser oder das Lumen des röhrenförmigen Stents das Ende nach aussen hin aufgeweitet ist, und die Enden oder Spitzen der Bögen sich klemm- bzw. krallenartig in die Organwand am Implantationsort verankern.

Die Verankerungselemente sind ebenso wie die Wandsegmente aus Stegen gebildet und weisen vorzugsweise eine größere Breite und/oder Dicke auf als die Stege der Wandelemente. Die Form der bogenförmigen Verankerungselemente kann sowohl rein kreisbogenförmig als auch oval oder ovalspitz ausgestaltet sein. Vorzugsweise ist der Bogen jedoch

als Spitzbogen V-förmig ausgebildet. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform verläuft der Spitzbogen in einer leicht s-förmigen Kurve. An der Bogenspitze ist das Verankerungselement vorzugsweise verstärkt und ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform in diesem Bereich radioopak ausgestaltet. Auf diese Weise kann der behandelnde Arzt genau die Endpunkte und Lage des Stentes während des Eingriffes verfolgen. Die Enden oder Füße des bogen- oder V-förmigen Verankerungselementes sind mit den Wanelementen des Stents einstückig verbunden, und sind weder angeschweißt oder verklebt, noch mittels einer anderen Verbindungstechnik an den Stent angebracht.

In einer besonderen Ausführungsform überbrückt der Bogen des Verankerungselementes zwei nicht benachbarte Wanelemente eines endständigen, ringförmigen Wandsegmentes. Üblicherweise liegen zwischen den überbrückten Wanelementen mindestens ein, vorzugsweise zwei weitere Elemente. Im Endbereich des Stentes sind die Wandsegmente anders als im mittleren Teil direkt ohne Federelemente miteinander verbunden, so dass diese entlang der Röhrenachse nicht oder nur in begrenztem Umfange streckbar sind. Auf diese Weise wird dem Endbereich des Stentes trotz Flexibilität eine für die Verankerung notwendige, ausreichende Festigkeit verliehen.

Die Ausbildung der Wandsegmente in dem zwischen den Stentenden liegenden Bereich kann bei der erfindungsgemäßen Ausführung beliebig ausgestaltet werden. Derartige flexiblen Wandsegmente sind dem Fachmann bekannt und beispielsweise in der DE-A 100 50 940, der DE-A 197 46 882 und anderweitig beschrieben.

Vorzugsweise wird der erfindungsgemäße Stent aus elastischen ringförmigen Wandsegmenten gebildet, die entlang

einer longitudinalen Achse angeordnet sind und so eine schlauchförmige Gitterwand bilden. Durch seine Elastizität kann der Stent den Bewegungen des Hohlorgans folgen, in das er implantiert ist. Die einzelnen Wandsegmente sind mittels eines durchgehenden Längsstegs miteinander verbunden. In einer besonderen Ausführungsform ist der Längssteg linear durchgehend ausgebildet und kann so Druckspannungen oder Zugspannungen in Längsrichtung aufnehmen, ohne dass dadurch eine Längenänderung des Stents bewirkt wird. Gleichermäßen bewirkt ein Kontrahieren, also ein Zusammendrücken der einzelnen Wandsegmente ebenfalls keine Längenänderung des Stents, da die dabei eventuell auftretenden Zugspannungen oder Druckspannungen auf den durchgehenden Längssteg übertragen und von diesem aufgenommen werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die ringförmigen Wandsegmente Wandelemente umfassen bzw. aus einer Mehrzahl solcher Elemente gebildet sind. Diese Wandelemente sind vorzugsweise Federelemente die wechselweise unter einem aus ersten Federelementen und zweiten Federelementen gebildeten Winkel zueinander angeordnet sind. Hierdurch ergibt sich für die Wandsegmente eine zickzackartige elastische Struktur, wodurch eine gute, elastische Federwirkung erreicht wird, die auch eine zur Stentachse radiale Expansion ermöglicht und die Stützwirkung auf das Hohlorgan bewirkt.

Die Federelemente können in etwa geradlinig ausgebildet sein. Diese geradlinige Ausbildung ist im Bezug auf eine Projektion auf eine Außenumfangsfläche des Stents zu verstehen.

Die Verbindungssegmente verbinden zweckmäßigerweise entweder nur erste oder zweite Federelemente miteinander. Die Verbindungssegmente selbst sind gegenüber entlang der Stentlängsachse einwirkende Schub- und Zugkräften nicht elastisch und im wesentlichen starr, d. h. dass diese zusammen mit den durch sie verbundenen Federelementen diese Zug- und Schubkräfte aufnehmen und eine Längenänderung des Stents verhindern. Dadurch bilden die jeweils verbundenen ersten bzw. die zweiten Federelemente gemeinsam mit den Verbindungssegmenten den durchgehenden Längssteg. Zu diesem Zweck sollten die Verbindungssegmente und die damit verbundenen Federelemente jeweils parallel zu einander angeordnet sein. Dies gilt wieder im Bezug auf die Projektion auf eine Umfangsfläche des Stents. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Krafteinleitung nur entlang des Längsstegs wirkt und keine Querkomponente hat, die zu einer unerwünschten Verkürzung oder Verlängerung des Stents führen könnte. Dies schließt eine longitudinale Expansion oder Kontraktion ermöglichende nicht linearen Verlauf aus, wie er z. B. durch einen zickzackförmigen oder wellenförmigen Verlauf des Längssteges entsteht.

Eine Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich durch mehrere in einer Projektion auf eine Außenumfangsfläche zueinander parallele Längsstege aus, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind. Dies können beispielsweise drei oder vier Längsstege sein. Auf diese Weise werden die Wandsegmente besonders wirkungsvoll zueinander positioniert, wobei gleichzeitig eine Längenänderung des Stents zuverlässig vermieden wird.

Es ist auch möglich, dass der Längssteg eine schraubenlinienartige Gestalt hat. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn der Längssteg aus den Verbindungssegmenten und den ersten bzw. zweiten Federelementen

besteht. Dies führt zu einem besonders einfachen Aufbau. Längenänderungen aufgrund von Druckspannungen oder Zugspannungen oder durch ein Zusammendrücken des Stents werden trotzdem zuverlässig vermieden.

Die Verbindungssegmente können auch eine größere Materialdicke bzw. Breite aufweisen als die Federelemente. Insbesondere dann, wenn ein selbstexpandierender Stent mittels Laser aus einem röhrenförmigen Körper mit geringem Durchmesser geschnitten wird, ergibt sich ein geringer Aufwand. In dem ersten Zustand mit geringem Durchmesser sind die Verbindungssegmente dann beispielsweise in etwa S-förmig ausgebildet. In dem zweiten Zustand mit größerem Durchmesser weisen die Verbindungssegmente dann zumindest eine Komponente parallel zu dem Längssteg auf. Die Verbindungssegmente können beispielsweise die doppelte Breite der Federelemente haben. Dadurch ergibt sich ein besonders einfaches Schnittmuster.

Vorzugsweise ist der Stent einstückig ausgeführt. Auf diese Weise ergibt sich eine stabile Konstruktion ohne unnötige Kanten oder Sollbruchstellen.

Als Material für den Stent kann ein Formgedächtnis-Material, wie beispielsweise ein sogenanntes Memory-Metall, nämlich eine Nickel-Titan-Legierung, wie sie auch unter dem Namen Nitinol vertrieben wird, verwendet werden. Auch Polymere, wie sie in anderen Bereichen der Medizin zur Implantation im Körper verwendet werden, sind zur Herstellung des erfindungsgemäßen Stents geeignet. Aus einem röhrenförmigen Körper mit geringem Durchmesser kann dann beispielsweise mittels Laserstrahlung ein geeignetes Schnittmuster zum Bereitstellen der Federelemente und der Verbindungselemente herausgeschnitten werden. Auf bekannte Weise kann diesem röhrenförmigen Körper dann die expandierte

Form aufgeprägt werden. Wird der so erzeugte Stent anschließend in den Zustand mit kleinem Durchmesser komprimiert und beispielsweise mittels eines Katheters in ein erkranktes Blutgefäß eingeführt, so kann der Stent an seiner Position durch Erwärmen über die sog. Konversionstemperatur wieder automatisch in die eingeprägte Form gebracht werden.

Als weitere Materialien für den Stent bieten sich außerdem Edelstahl, Kunststoff oder sog. selbstauflösende Materialien an. Insbesondere diese selbstauflösenden Materialien sind dann von Vorteil, wenn ein Stent nicht dauerhaft gelegt werden soll. Wenn keine selbstexpandierenden Stents verwendet werden, können diese an der gewünschten Position beispielsweise mittels eines Ballonkatheters expandiert werden.

Vorzugsweise sollte die Oberfläche des Stents bearbeitet, insbesondere veredelt, geglättet und/oder poliert sein. Auf diese Weise ergibt sich eine glatte und körperverträgliche Oberfläche.

Die Erfindung soll anhand der folgenden Figuren näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen handelsüblichen Stent gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 2 einen Stent mit erfindungsgemäßen Verankerungselementen.

Fig. 3 eine vergrößerte Teilansicht eines Stents von Fig. 2.

Fig. 4 zeigt eine für den erfindungsgemäßen Stent bevorzugte Gitternetzstruktur, wie sie für den mittleren Wandbereich des Stentes verwendet wird.

Bei einem Stent gemäß des Standes der Technik, wie er in Fig. 1 dargestellt ist, sind sinus-wellenförmige Wandsegmente auf einem zylindrischen, gewebeartigen Material aufgenäht. Dabei sind die wellenförmigen Wandelemente nur an der Nahtstelle des zylinderförmigen Gewebes als Steg miteinander verbunden. Am oberen Ende weist der Stent ein aufgenähtes, offenes Drahtsegment auf, welches wie die wellenförmigen Wandsegmente gebildet ist, jedoch genau gegenläufig, d. h. um eine halbe Phase verschoben hierzu verläuft ohne dass sich das offene Endsegment mit den Wandsegmenten berührt. Zur Verstärkung ist der obere Rand des Gewebematerials mittels einem zickzack verlaufenden Drahtfaden verstärkt.

Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Stent, dessen gitterförmige Röhrenwand mittel einem üblichen Schnittmuster ausgestaltet ist, wie es beispielsweise in der DE-A 197 46 882 beschrieben ist. Der röhrenförmige Stent verläuft entlang einer Achse 26 und ist an seinen Enden 20, 20' nach außen hin aufgeweitet. Das in Fig. 3 zur besseren Darstellung vergrößerte Ende 20 des Stents von Fig. 2 zeigt den Aufbau der Wandsegmente 11, die aus V-förmigen Wandelementen 14, 15 aufgebaut sind, wobei die V-förmigen Elemente an ihren Spitzen miteinander verbunden sind und so eine zirkumferential um die Stentlängsachse 26 verlaufende Zickzacklinie bilden. Die einzelnen Wandelemente 14, 15 werden durch aus an ihrer Stegspitze miteinander verbundenen Federelementen 14 und 15 gebildet. Im Bereich des Stentendes sind die hintereinander liegenden, ringförmigen Wandsegmente 11 an jedem ihrer Wandelemente 14, 15 über Verbindungssegmente 12 miteinander verbunden, so dass ein

rautenförmiges Gitternetz entsteht. Am Ende dieser Gitternetzstruktur sind die erfindungsgemäßen Verankerungselemente 22 derart angeordnet, dass sie mit der distalen Spitze der Wandelemente 14 und 15 einstückig verbunden sind. Dabei sind die bogen- oder V-förmigen Stege der Elemente 22 gegenüber den Wandelementen 14, 15 verbreitert. Dies ist durch eine einfache Schneidetechnik beim Zurechtschneiden des Stentes leicht herstellbar. Die Bogenspitze 24 des Verankerungselementes 22 ist mit einem radioopaken Material versehen, so dass die Lage vom durchführenden Arzt am Röntgenbild leicht erkennbar ist. Wie sich außerdem den Fig. 2 und 3 entnehmen läßt, sind die Verankerungselemente 22 nach außen aufgebogen, so dass ihre Spitze 24 einen größeren Abstand zur Stentachse 26 aufweist, als die Wand- bzw. Federelemente 14, 15 mit denen sie verbunden sind. Besonders bevorzugt weisen die Verankerungselemente 22 eine nach außen gerichtete Krümmung auf, wobei der Krümmungsradius zur Bogenspitze hinlaufend zunimmt. Da die Verankerungselemente 22 aus dem gleichen elastischen Material wie der Stent 10 selbst ausgebildet sind, entsteht durch diese Form eine Klemmspannung, welche die Spitzen 24 in das umgebende Organ drückt und somit den gesamten Stent 10 verankert.

Fig. 4 zeigt nun eine bevorzugte Gitterstruktur wie sie in der DE-102 43 136, sowie in parallelen Anmeldungen angegeben ist. Ein Stent 10 mit einem solchen Muster wird mittels Laserstrahlung aus einem Röhrchen aus einem geeigneten Formgedächtnis-Material, nämlich eines Memory-Metalls, wie z. B. Nitinol, ausgeschnitten. Wie sich der Figur entnehmen läßt, sind in einem ersten Zustand nach dem Einschnitten des Schnittmusters in das Röhrchen aus Memory-Metall die ersten Federelemente 14 und die zweiten Federelemente 15 einander benachbart angeordnet. Die ersten Federelemente 14 und die diesen benachbarten zweiten

Federelemente 15 sind dabei im geschnittenen, nicht expandierten Zustand parallel aneinander liegend angeordnet. Gut in der Figur zu sehen ist die in etwa S-förmige Gestalt der Verbindungssegmente 12. Außerdem sind einander benachbart angeordnete Wandsegmente 11 jeweils um einen Versatz gegeneinander versetzt angeordnet, welcher der Dicke des ersten Federelementes 14 und des zweiten Federelementes 15 entspricht. Auf diese Weise ist in dem ersten Zustand ein erstes Federelement 14 eines Wandsegmentes 11 an seinen Enden jeweils mittels Verbindungselementen 12 mit einem um den Versatz versetzten ersten Federelement 14 der benachbarten Wandsegmente 11 verbunden. Nach dem Einschneiden des Schnittmusters in einen röhrenförmigen Rohling z. B. aus Memory-Metall wird der so hergestellte Stent in einen zweiten Zustand expandiert, der einen größeren Durchmesser hat als der erste Zustand. Dieser zweite Zustand wird dem Stent 10 dann auf bekannte Weise aufgeprägt. Zur Implantation mittels eines Katheters wird der so vorbereitete Stent 10 dann in einen Zustand mit geringem Durchmesser zusammengedrückt. Nach der gewünschten Positionierung kann der Stent 10 dann durch Erwärmen über die sogenannten Konversionstemperatur wieder in die eingeprägte Form des zweiten Zustands expandiert werden. Es ist aber auch möglich, den Stent 10 mittels eines Ballonkatheters zu expandieren.

* * *

Stent mit endständigen VerankerungselementenBezugszeichenliste

10	Stent
11	Wandsegment
12	Verbindungselement
13	Längssteg
14	erstes Federelement
15	zweites Federelement
16	Krafteinleitrichtung
17	Stent
18	Längssteg
20	Röhrenende
22	Verankerungselement
24	Bogenspitze
26	Röhrenachse

Stent mit endständigen Verankerungselementen

Patentansprüche:

1. Stent (10) mit einer um eine longitudinale, biegsame Röhrenachse (26) verlaufende, aus einer flexiblen Gitterstruktur gebildeten röhrenförmigen Wand mit an entgegengesetzten Achsenenden liegenden Röhrenenden (20), wobei die Wand aus ringförmigen Wandsegmenten (11) gebildet ist, die entlang der Achse aneinandergereiht sind und die mittels Verbindungssegmenten (12) miteinander verbunden sind und wobei die ringförmigen Wandsegmente (11) Wandelemente (14, 15) mit einer elastischen Struktur umfassen, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand an mindestens einem Röhrenende (20, 20') ein flexibles, bogenförmiges Verankerungselement (22) aufweist, welches mit mindestens zwei endständigen Wandelementen (14, 15, 14', 15') einstückig verbunden ist und mindestens ein elastisches Wandelement (14, 15) überbrückt und dass das bogenförmige Verankerungselement (22) an seiner Bogenspitze (24) einen größeren radialen Abstand zur Röhrenachse (26) aufweist, als die endständigen Wandelemente (14, 15).
2. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bogen des Verankerungselementes (22) V-förmig ausgebildet ist.
3. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bogen des Verankerungselementes (22) eine größere Materialbreite aufweist, als die Wandelemente (14, 15).

4. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungselement mindestens zwei Wandelemente (14, 15) überbrückt.
5. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er mindestens drei Verankerungselemente (22) aufweist.
6. Stent nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bogenspitze (24) einen röntgenopaken Bereich aufweist.
7. Stent nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das bogenförmige Verankerungselement (22) zu seiner Spitze (24) verlaufend nach außen hin kurvenförmig gekrümmt ist.
8. Stent nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Krümmung zur Bogenspitze (24) hin zunimmt.
9. Stent nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandelemente (14, 15) der Wandsegmente (11) des gegenüberliegenden Röhrenendes (20) röntgenopake Bereiche (24) aufweisen.
10. Stent nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das gegenüberliegende Röhrenende (20') bezogen auf die Röhrenachse (26) radial aufgeweitet ist und einen größeren Durchmesser als die Stentmitte aufweist.
11. Stent nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufweitung entlang der Röhrenachse (26) an mindestens zwei ringförmigen Wandsegmenten (11) vor dem Ende beginnt.

12. Stent nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Röhrenende (20, 20') an mindestens dem endständigen sowie dem axial davor liegenden nächsten Wandsegment (11) jedes Wandelement (14, 15) des endständigen Segmentes (11) mit seinem axial davor liegenden Element (14, 15) des nächsten Segmentes (11) mittels einem Verbindungssegment (12) verbunden ist.

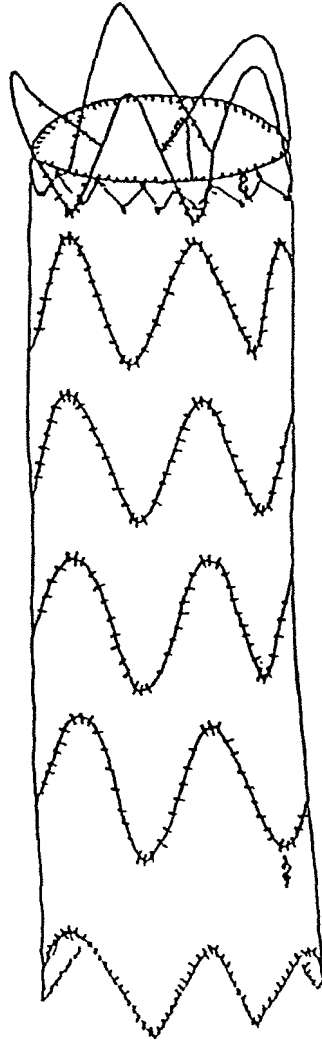


Fig. 1

ERSATZBLATT (REGEL 26)

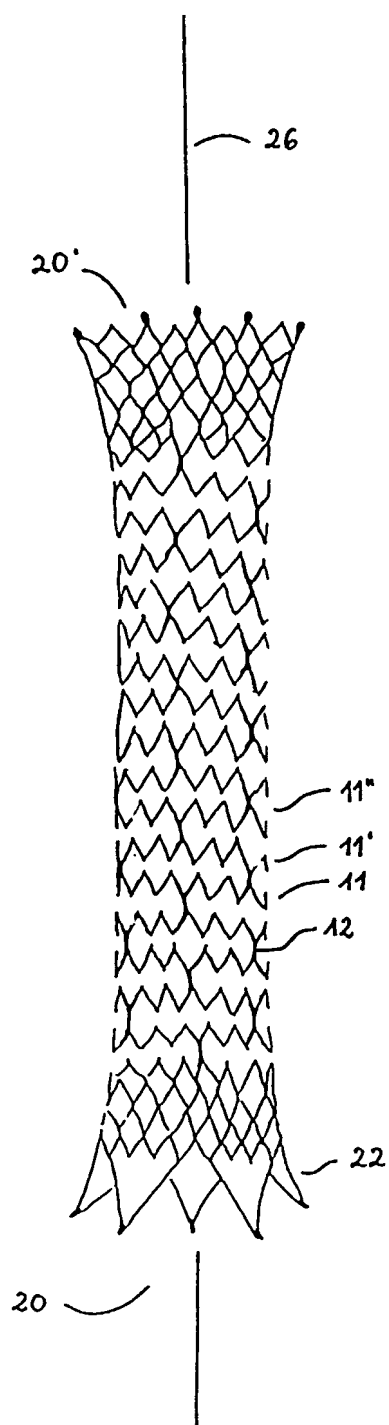


Fig. 2

ERSATZBLATT (REGEL 26)

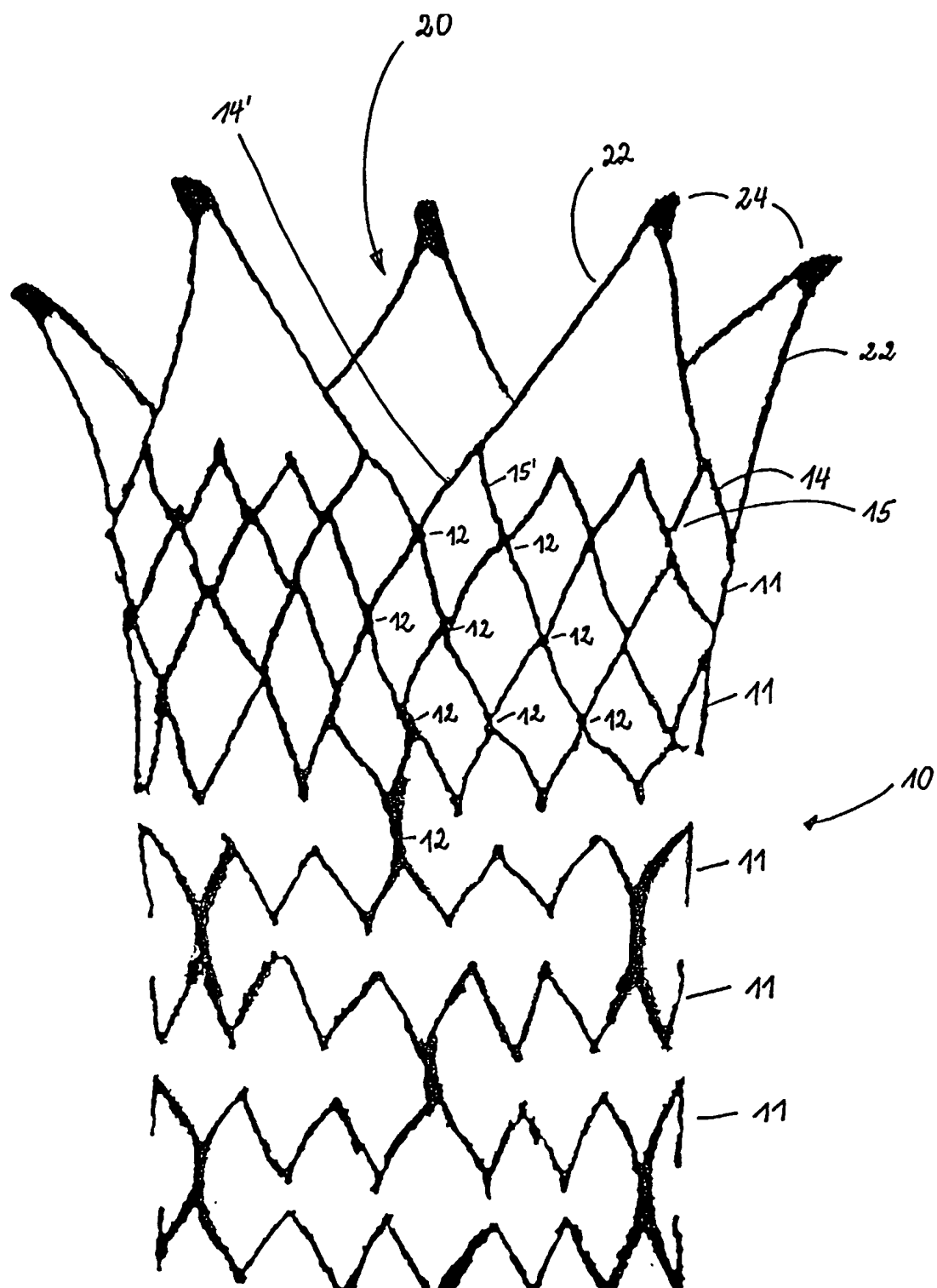


Fig. 3

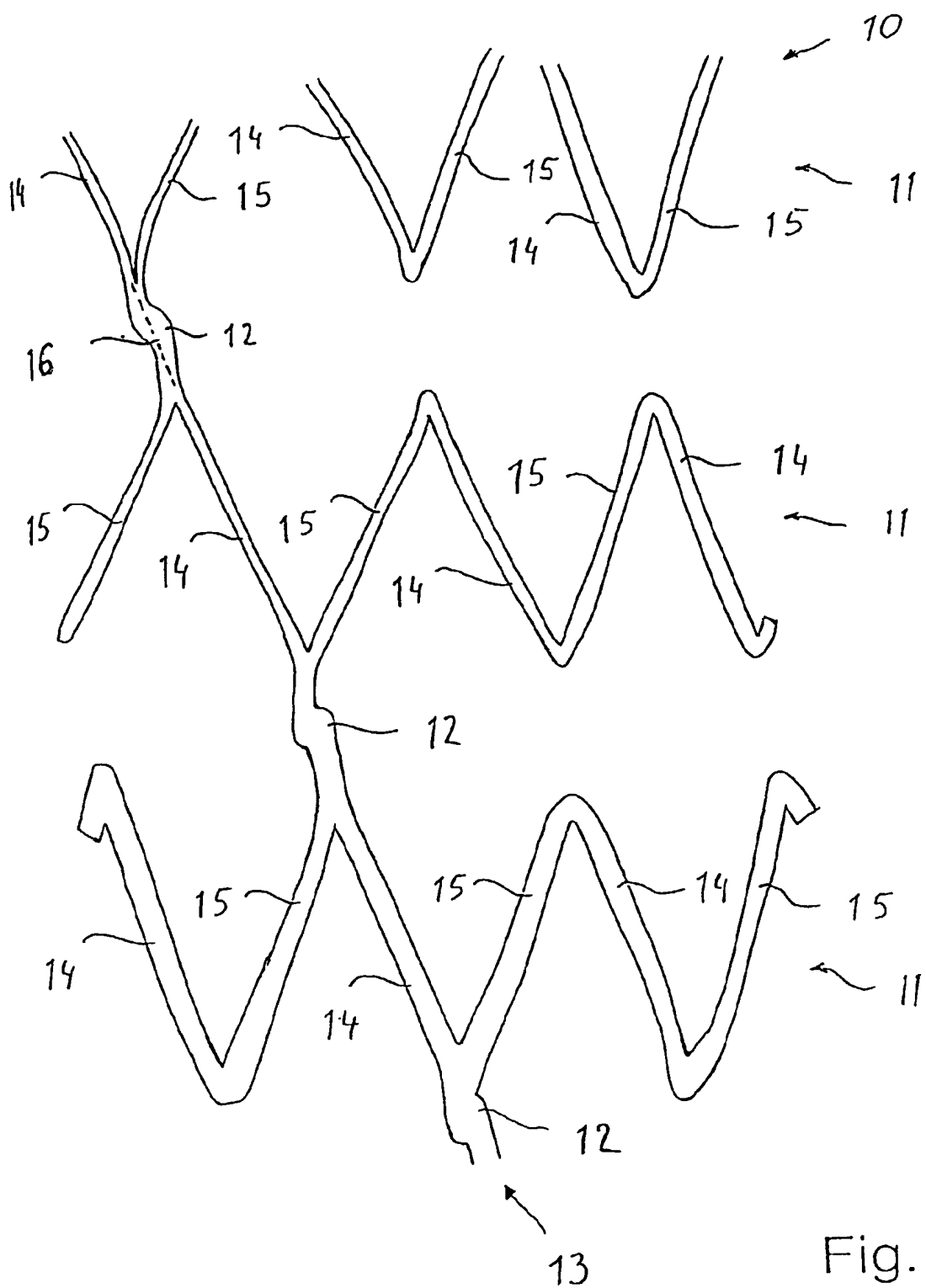


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61F2/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 1 121 911 A (CORDIS CORPORATION) 8 August 2001 (2001-08-08) column 5, line 37 - column 14, line 44; figures 5,6	1,5,10, 12 2,3,6-9, 11
X Y	WO 96/39102 A1 (LOCALMED, INC; KLEIN, ENRIQUE, J) 12 December 1996 (1996-12-12) page 5, line 26 - page 12, line 25; figure 5A	1,4,5, 10,12 2,3,6-9, 11
Y	US 2002/198587 A1 (GREENBERG ROY K ET AL) 26 December 2002 (2002-12-26) figure 4	2,11
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2005

Date of mailing of the international search report

04/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Skorovs, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002071

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>EP 0 778 011 A (ARTERIAL VASCULAR ENGINEERING, INC; MEDTRONIC AVE, INC) 11 June 1997 (1997-06-11) cited in the application column 4, line 28 - column 6, line 47 -----</p>	3,6-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002071

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1121911	A	08-08-2001	US 6296661 B1	02-10-2001
			AU 772001 B2	08-04-2004
			AU 1669501 A	02-08-2001
			CA 2333789 A1	01-08-2001
			EP 1121911 A2	08-08-2001
			JP 2001245989 A	11-09-2001
WO 9639102	A1	12-12-1996	US 5593442 A	14-01-1997
			AU 5883296 A	24-12-1996
			CA 2222969 A1	12-12-1996
			EP 0836446 A1	22-04-1998
			JP 11506641 T	15-06-1999
			US 6605107 B1	12-08-2003
			US 6602281 B1	05-08-2003
US 2002198587	A1	26-12-2002	CA 2438087 A1	10-10-2002
			EP 1372534 A2	02-01-2004
			WO 02078569 A2	10-10-2002
EP 0778011	A	11-06-1997	US 5810868 A	22-09-1998
			AT 254890 T	15-12-2003
			AU 718869 B2	20-04-2000
			AU 7196396 A	12-06-1997
			CA 2190794 A1	08-06-1997
			CA 2360059 A1	08-06-1997
			DE 69630860 D1	08-01-2004
			DE 69630860 T2	27-05-2004
			EP 0778011 A2	11-06-1997
			ES 2211938 T3	16-07-2004
			JP 9266951 A	14-10-1997
			US 6071296 A	06-06-2000

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002071

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61F2/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	EP 1 121 911 A (CORDIS CORPORATION) 8. August 2001 (2001-08-08) Spalte 5, Zeile 37 - Spalte 14, Zeile 44; Abbildungen 5,6	1,5,10, 12 2,3,6-9, 11
X Y	WO 96/39102 A1 (LOCALMED, INC; KLEIN, ENRIQUE, J) 12. Dezember 1996 (1996-12-12) Seite 5, Zeile 26 - Seite 12, Zeile 25; Abbildung 5A	1,4,5, 10,12 2,3,6-9, 11
Y	US 2002/198587 A1 (GREENBERG ROY K ET AL) 26. Dezember 2002 (2002-12-26) Abbildung 4	2,11
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Skorovs, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/002071

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>EP 0 778 011 A (ARTERIAL VASCULAR ENGINEERING, INC; MEDTRONIC AVE, INC) 11. Juni 1997 (1997-06-11) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 47 -----</p>	3,6-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002071

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1121911	A	08-08-2001	US 6296661 B1	02-10-2001
			AU 772001 B2	08-04-2004
			AU 1669501 A	02-08-2001
			CA 2333789 A1	01-08-2001
			EP 1121911 A2	08-08-2001
			JP 2001245989 A	11-09-2001
WO 9639102	A1	12-12-1996	US 5593442 A	14-01-1997
			AU 5883296 A	24-12-1996
			CA 2222969 A1	12-12-1996
			EP 0836446 A1	22-04-1998
			JP 11506641 T	15-06-1999
			US 6605107 B1	12-08-2003
			US 6602281 B1	05-08-2003
US 2002198587	A1	26-12-2002	CA 2438087 A1	10-10-2002
			EP 1372534 A2	02-01-2004
			WO 02078569 A2	10-10-2002
EP 0778011	A	11-06-1997	US 5810868 A	22-09-1998
			AT 254890 T	15-12-2003
			AU 718869 B2	20-04-2000
			AU 7196396 A	12-06-1997
			CA 2190794 A1	08-06-1997
			CA 2360059 A1	08-06-1997
			DE 69630860 D1	08-01-2004
			DE 69630860 T2	27-05-2004
			EP 0778011 A2	11-06-1997
			ES 2211938 T3	16-07-2004
			JP 9266951 A	14-10-1997
			US 6071296 A	06-06-2000

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.